CONSIDÉRATIONS

N° 316.

SUR

LA CIRCULATION DU SANG;

THÈSE

Présentée et soutenue à la Faculté de Médecine de Paris, le 4 décembre 1815, *pour obtenir le grade de Docteur en médecine,*

PAR SÉVÈRE GAUDIN, de Fougeray,

(Département d'Ille-et-Vilaine);

Ancien Chirurgien aux armées d'Espagne et de Portugal; Membre affilié de la Société d'Instruction médicale de Paris.

Verùm is sanguis in vasis suis non quiescit unquàm, dum vita superest.

HALLER.

A PARIS,

DE L'IMPRIMERIE DE DIDOT JEUNE,

Imprimeur de la Faculté de Médecine, rue des Maçons-Sorbonne, n.° 13.

1815.

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS.

Professeurs.

M. LEROUX, Doyen.
M. BOURDIER.
M. BOYER.
M. CHAUSSIER.
M. CORVISART.
M. DEYEUX.
M. DUBOIS.
M. HALLÉ.
M. LALLEMENT.
M. LEROY
M. PELLETAN.
M. PERCY.
M. PINEL.
M. RICHARD.
M. SUE.
M. THILLAYE.
M. PETIT-RADEL, *Président.*
M. DES GENETTES.
M. DUMÉRIL.
M. DE JUSSIEU.
M. RICHERAND, *Examinateur.*
M. VAUQUELIN, *Examinateur.*
M. DESORMEAUX, *Examinateur.*
M. DUPUYTREN, *Examinateur.*
M. MOREAU, *Examinateur.*

Par délibération du 19 frimaire an 7, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs; qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MEILLEURE

DES MÈRES.

Témoignage public de vénération et de tendresse filiale.

A MA TANTE,

MADEMOISELLE DEMAIS,

Dont le souvenir sera pour toujours gravé dans mon cœur par le respect, l'amour et la reconnaissance.

S. GAUDIN.

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/considerationssu0010vari

CONSIDÉRATIONS

SUR

LA CIRCULATION DU SANG.

Histoire de la Circulation.

Hippocrate, dans ses ouvrages, ne nous laisse aucun doute qu'il n'ait eu quelque connaissance de la circulation : il annonce d'une manière claire que le cœur a des cavités, d'où partent des vaisseaux qui distribuent le sang dans tout le corps. Il compare son cours à celui des astres, comme *Aristote*, par la suite, le compara à l'Euripe. Il savait de plus que la sensibilité était accrue ou émoussée suivant la vitesse ou la lenteur du cours du sang, et que la vie même s'éteignait dans les parties où il était interrompu trop long-temps.

Ses successeurs, *Platon*, *Aristote*, *Erasistrate*, *Galien*, *Servet*, *Césalpin*, etc., qui voulurent éclaircir ce point de doctrine tombèrent dans une foule d'erreurs, en nous laissant cependant quelques idées exactes relatives à cette fonction. Sans doute leurs travaux servirent beaucoup à l'illustre *Harvey*; ils lui aplanirent la route qui devait le conduire à l'immortalité. Cet auteur nous a montré avec clarté et exactitude la manière dont se faisait la circulation en général. Il a appuyé sa découverte de preuves irréfragables, toutes tirées des observations anatomiques, d'expériences inattaquables, et fortifiées par un raisonnement juste et

solide. Il a détruit les erreurs transmises jusqu'à lui de siècle en siècle, sur les usages du cœur, des artères et des poumons ; erreurs que je ne rappellerai point ici, et qui doivent moins être attribuées à nos pères qu'à l'état des lumières du siècle où ils vivaient.

Après lui sont venus les *Haller*, les *Spallanzani*, les *Bichat* et autres observateurs, qui, en marchant à la lueur du flambeau qu'il leur avait allumé, ont fait faire des progrès rapides à la science qui traite de l'homme en santé.

La découverte de la circulation est, sans contredit, l'une des plus importantes qui aient été faites en physiologie ; et si celle-ci a paru de nos jours une science presque toute nouvelle, c'est en grande partie à cette découverte qu'on doit l'attribuer. Pour concevoir combien la révolution qu'elle y a produite était naturelle, il suffit de considérer un instant les rapports de la circulation avec les autres fonctions de l'économie animale. Le sang, dans son cours, répare tous les organes, fournit à toutes les sécrétions, et répand la chaleur par tout le corps. Il est le premier et le principal stimulus des organes ; une partie quelconque est bientôt privée de vie quand elle ne reçoit plus de sang artériel.

Aucune fonction ne montre plus d'activité, dès les commencemens de la vie, que la circulation; et si le cœur n'est pas le *primum vivens*, du moins est-ce lui qui le premier, au milieu de la masse gélatineuse qui constitue l'embryon dans son principe, décèle la vie, qui d'abord semblait n'y pas exister : en outre, si cette fonction est la première à se manifester à nos sens, elle est aussi celle qui jouit de plus de continuité et qui se prolonge le plus.

On sent, d'après cela, combien la circulation mérite d'être étudiée, et je suis persuadé que, malgré les travaux nombreux des hommes célèbres qui s'en sont occupés, ce n'est pas sans l'espoir d'en retirer quelque profit qu'on peut s'en occuper encore.

Quand nous fixons notre attention sur les principaux résultats des fonctions de la vie organique, nous voyons des liquides formés et des organes nourris. Si, pour nous rendre compte de ces phénomènes, si dignes d'être remarqués par l'observateur, nous en cherchons la cause dans le sang, nous trouvons qu'il subit des altérations dans son cours, en fournissant la matière qui sert à ces nouveaux produits. L'étude de la circulation, à laquelle nous sommes ainsi naturellement amenés, est donc indispensablement nécessaire pour expliquer des faits aussi curieux qu'intéressans pour le physiologiste.

Comme cette étude se trouve intimement liée à celle des organes qui concourent à l'exécution de cette fonction, c'est en examinant chacun de ces organes en particulier que je tâcherai de faire connaître la plupart des phénomènes remarquables qu'elle présente. Mais avant de me livrer à ces considérations, je ne crois pas hors de propos de donner un aperçu du cours du sang, ainsi que des altérations qu'il éprouve en parcourant les diverses parties de l'appareil circulatoire.

Exposé succinct du cours du sang.

Pour parvenir à signaler d'une manière précise la marche du sang, de même que les changemens qu'il subit dans les divers points de l'appareil circulatoire, je le suivrai par la pensée dans chacun de ces points, considéré séparément; moyen nécessaire pour bien saisir l'ensemble d'une fonction qui s'exécute simultanément dans ses diverses parties, et dans laquelle il me paraît impossible de distinguer des périodes.

Je prends la circulation au moment où les deux oreillettes du cœur se dilatent; la droite pour recevoir le sang noir, chargé de carbone et d'eau, résidu des sécrétions, des exhalations et de la nutrition, mélangé en outre avec le chyle dans les instans qui suivent la digestion, et avec la lymphe qui continuellement y afflue;

la gauche, pour admettre en même temps le sang qui a reçu dans les poumons l'influence de l'air vital, lequel l'a rendu propre à stimuler les organes qu'il doit aborder, et à fournir les matériaux qui doivent ou nourrir nos organes, ou être sécrétés ou exhalés. Ces deux oreillettes se resserrent pour pousser le fluide qu'elles contiennent dans les ventricules qui leur correspondent. Ceux-ci, à leur tour, le répandent au loin ; l'un par l'aorte et ses divisions dans le système capillaire général où il perd les propriétés qui le constituaient sang artériel ; l'autre par l'artère pulmonaire dans le système de même nom, où il recouvre les propriétés qu'il avait perdues dans le premier. Il est mu dans ces deux systèmes par une force qui leur est inhérente. Il est ramené du système général à l'oreillette droite par un ordre de vaisseaux qui ont les veines-caves pour troncs communs ; et du pulmonaire vers l'oreillette gauche par les veines des poumons appartenantes au système vasculaire à sang rouge. Ainsi le cœur reçoit à la fois, mais dans deux oreillettes différentes, et le sang chargé des principes essentiels à la vie, et celui qui en a été dépourvu dans les opérations diverses auxquelles il a été soumis ; il chasse aussi en même temps, à l'aide de deux ventricules différens, ces deux espèces de sang, lesquelles vont subir de nouvelles modifications dans un système capillaire autre que celui d'où elles sortent. Je veux dire que le sang rouge qui sort du système capillaire pulmonaire est poussé dans le système capillaire général, et *vice versâ* pour le sang noir. D'après l'idée que je viens de donner du trajet du sang dans les divers points de l'appareil circulatoire, on voit que j'ai considéré le cœur comme l'organe central de la circulation ; je dois donc m'en occuper d'abord dans l'examen particulier que je vais faire des divers agens qui servent à cette importante fonction.

Du Cœur.

Le sang, poussé vers le cœur, soit par l'impulsion que lui communiquent les systèmes capillaires général et pulmonaire, soit même par l'action des deux ordres de veines qui correspondent à ces systèmes, comme je le dirai plus loin, est admis dans la cavité des oreillettes qui se dilatent pour les recevoir. Cette dilatation ne dépend pas seulement de l'abord du sang (quoiqu'il puisse la seconder); car les oreillettes, de même que les ventricules du cœur, jouissent de deux mouvemens, dont l'un distend les cavités de cet organe, tandis que l'autre les resserre. Le premier permet l'entrée du sang dans ces diverses cavités, le second l'en chasse et le pousse dans les artères.

Ces deux mouvemens sont actifs : ils s'opèrent par la contraction alternative des deux plans de fibres qui constituent le cœur. L'un de ces plans, formé de fibres en quelque sorte rayonnantes, est bien moins considérable que l'autre ; et cela devait être, puisqu'il suffit qu'il soit assez fort pour produire la dilatation, soit des ventricules, soit des oreillettes. L'autre, si supérieur au premier par la force et le volume, se compose de fibres concentriques, qui se portent de la base vers la pointe du cœur, en semblant décrire des courbes, ou plutôt ne suivre aucun ordre régulier. De la contraction de ce dernier plan, résulte une impulsion puissante par laquelle le sang est poussé, et dans les poumons, pour y prendre de nouvelles propriétés, et dans les parties du corps les plus éloignées, pour servir à différens actes de la vie, comme je l'ai annoncé plus haut.

Ce que je viens de dire donne lieu de présumer que, pendant la vie, la contraction est perpétuelle dans le cœur, et que c'est par elle que s'effectuent ses mouvemens de resserrement et de dilatation. Cette dilatation, ai-je dit, est active, et ne dépend point de l'abord du sang ; cela est très-évident, puisque le cœur, arra-

ché du sein d'un animal vivant, se dilate encore, quoiqu'il ne reçoive plus de sang, comme l'a expérimenté *Haller*.

Le principal rôle du cœur étant absolument relatif aux phénomènes mécaniques du cours du sang, on doit admirer la nature de l'avoir si avantageusement placé à une égale distance du point de terminaison du système vasculaire à sang noir, et du point d'origine du système vasculaire à sang rouge, pour donner à ces deux espèces de sang une impulsion inverse, favorable à leur destination ultérieure. A cet avantage se joint celui de la force dont a été doué cet organe, qui, en opposition avec les systèmes capillaires général et pulmonaire, est destiné, par un effort double et simultané, à introduire dans ces systèmes de vaisseaux les deux espèces de sang qui leur sont propres. Il faut en outre remarquer que cette force a été répartie à chacun de ces ventricules dans des proportions relatives à la longueur du trajet que chaque espèce de sang avait à parcourir, et des obstacles qu'il avait à surmonter, tant dans son cours qu'à son arrivée dans les systèmes capillaires auxquels il est destiné. Aussi le sang noir, qui n'a que peu de chemin à faire pour se rendre du cœur au système capillaire des poumons, où il éprouve peu de résistance, est-il mu par un ventricule beaucoup plus faible que celui qui doit répandre, par l'aorte, le sang rouge dans le système capillaire général.

Le cœur est, comme on voit, l'agent spécial d'une impulsion qui précipite le sang dans toutes les artères, à quelque système qu'elles appartiennent ; en même temps qu'il est le réservoir général où est versé et d'où part tout ce qui doit entrer dans le torrent de la circulation, ou bien en sortir.

Des artères.

Les artères sont des canaux dont l'usage est de porter le sang du cœur aux vaisseaux capillaires ; elles sont cylindriques, prises séparément ; elles se divisent à l'infini, et forment, par leur en-

semble, un cône dont le sommet est au cœur et la base dans toutes les parties du corps.

Elles sont composées de trois tuniques : la moyenne ou *propre*, qui, suivant quelques physiologistes modernes, jouit de la contractilité organique sensible, n'offre cependant point les caractères qui appartiennent à la fibre musculaire proprement dite ; elle serait plutôt albugineuse, ou, mieux encore, de la nature du tissu jaune, comme le pensent certains anatomistes.

Tout le monde sait qu'il existe sur l'action des artères deux opinions très-opposées parmi les auteurs qui se sont occupés de la circulation. Les uns veulent que les artères se resserrent d'une manière apparente sur la colonne de sang qui les parcourt ; les autres leur refusent cette propriété. Les premiers disent, à l'appui de leur assertion, 1.° que le sang jaillit d'une artère ouverte entre deux ligatures, par une contraction subite de cette artère ; et que le doigt, introduit dans une grosse artère sur un animal vivant, sent un resserrement assez marqué ; 2.° que, dans quelques circonstances, surtout lors d'une émotion vive de l'ame, le sang rétrograde, et est ramené au cœur par les artères ; 3.° que, dans la fièvre ataxique et quelques autres maladies, on ne peut observer de coïncidence entre les battemens du cœur et les pulsations des artères ; que souvent même des artères congénères présentent à cet égard des différences notables. Enfin ces partisans de la contractilité artérielle sensible, considérant la structure des artères, ajoutent, pour combattre l'opinion opposée à leur hypothèse, que, suivant les lois de l'hydraulique, le sang devrait diminuer de vélocité dans sa marche, à mesure qu'il s'éloigne du cœur, et que cependant on observe très-souvent le contraire à l'extrémité des artères.

Ceux qui pensent que les artères n'ont aucune influence sur la progression du sang disent 1.° que les maladies du cœur amènent constamment du trouble dans la régularité du pouls, et que celles des artères sont loin de produire un tel effet ; 2.° que

les artères cessent de battre dès que le cœur est sans mouvement, ou qu'elles sont soustraites à son influence par une ligature, etc.; 3.° qu'à chaque systole du cœur, le sang rouge sort d'une artère ouverte avec plus de force que lors des contractions supposées des artères; 4.° que les battemens de ces vaisseaux sont partout isochrones à ceux du cœur, ce qui n'aurait point lieu, si une cause unique ne présidait à un semblable phénomène; 5.° que les animaux dépourvus de cœur n'ont point non plus de vaisseaux qui offrent des battemens sensibles; 6.° que la fibre de la prétendue membrane musculaire des artères diffère essentiellement de la fibre musculaire par la couleur, la mollesse, la forme, ainsi que par les résultats de l'analyse chimique et de la macération; enfin parce qu'elle ne se contracte point d'une manière évidente lorsqu'on la soumet aux expériences galvaniques ou à quelques autres stimulans.

Quoique la dernière hypothèse ait en sa faveur des expériences qu'il est difficile de combattre, elle serait détruite par quelques-unes des preuves données par les auteurs de l'opinion contraire, si elles n'étaient tirées d'observations faites dans un état pathologique; car ne peut-on pas soupçonner, avec un de nos habiles professeurs, que les artères d'un calibre médiocre sont, dans certains cas, maladifs, susceptibles d'acquérir, par l'intermède des plexus nerveux qui les entourent, la faculté contractile? On reconnaît assez généralement que la vie est plus active dans cette espèce d'artères. Il faut l'avouer, il se présente ici de grandes difficultés qui exigent des recherches nouvelles. Les deux partis comptent parmi leurs défenseurs des hommes du plus rare talent, qui ont multiplié les expériences; mais qui malheureusement n'ont voulu quelquefois trouver que ce qu'ils cherchaient.

Au reste, de quelque manière qu'on résolve la question, la médecine n'en tirera jamais grand avantage. L'essentiel est de savoir, 1.° que le pouls fait souvent connaître assez clairement l'état de l'économie, qu'il est l'indice de l'état des forces vitales du

cœur ou de celles des artères ; 2.° que les artères contiennent le sang qui doit être versé dans les vaisseaux capillaires, pour servir à divers usages ; 3.° que ce sang est partout identique dans le système artériel ; qu'il est le même dans les artères reinale, testiculaire, vertébrale, radiale, etc.

Cette dernière proposition, qui m'a toujours paru incontestable, ne doit pas surprendre, si l'on considère qu'il est hors de doute 1.° que la sanguification est complète et parfaite après le premier passage du sang veineux, de la lymphe et du chyle à travers les poumons ; 2.° que le sang rouge, depuis les poumons jusqu'aux dernières ramifications des artères, ne reçoit rien qui puisse l'altérer dans sa composition ; (car il n'est pas encore bien prouvé que la tunique interne de ces vaisseaux soit lubrifiée par une humeur particulière qui la garantit du contact immédiat du sang) ; 3.° qu'il ne perd rien par la transsudation artérielle ; 4.° qu'il est pénétré partout du même degré de chaleur, et mu avec une vitesse qui diffère peu ou point dans toute cette partie du domaine de la grande circulation ; 5.° enfin qu'on ne doit point juger de la nature du sang contenu dans une artère d'après les résultats de la nutrition et des sécrétions des organes où elle va se distribuer, parce que l'on sait bien que tel ou tel organe s'assimile ou sécrète, suivant sa vie propre, telle ou telle substance plutôt que telle ou telle autre.

Il est encore important de savoir que la secousse imprimée aux organes par la locomotion, ou, si l'on veut, par la dilatation des artères, favorise les fonctions qu'ils exécutent ; ainsi, par exemple, il n'est pas permis de douter que le cerveau ne soit aidé dans ses opérations par les ébranlemens que lui communiquent les battemens des artères, si admirablement disposées à la base du crâne.

Des veines.

Si les artères sont destinées à transmettre le sang du cœur aux vaisseaux capillaires ; les veines, au contraire, sont des canaux qui ont pour usage de ramener ce fluide des capillaires au cœur. Elles sont cylindriques ; elles naissent de toutes les parties où pénètrent les artères, et forment deux plans distincts, dont l'un paraît à l'extérieur des organes, ou est sous-cutané ; l'autre intérieur, accompagne les artères dans la profondeur des membres et du tronc, où il présente en général des vaisseaux d'un plus gros calibre. Les veines sont très-multipliées aux environs de certains organes sécrétoires ; moins flexueuses, plus nombreuses que les artères, elles ont encore plus de capacité et des anastomoses plus fréquentes.

Les parois des veines sont lâches, très-extensibles ; l'externe (ou moyenne de quelques auteurs) est composée de fibres longitudinales ; l'interne, d'un tissu particulier, forme des replis appelés *valvules*, propres à soutenir la colonne de sang qui parcourt ces vaisseaux. De semblables dispositions dans les veines favorisent beaucoup la circulation du sang noir qui a son agent principal dans l'absorption opérée par l'extrémité des vénules, ou bien dans l'action des vaisseaux capillaires qui s'abouchent avec elles. Cette force d'absorption des premières, ou d'expression des derniers, est considérable et susceptible de surmonter de très-grands obstacles, comme le prouvent les expériences de *Hales*. Elle dispense de supposer que le retour du sang du système capillaire au cœur a lieu en vertu de la contraction des veines, qui n'est pas sensible à l'œil, même armé d'un mycroscope. Elle fait voir combien, dans l'état ordinaire, sont faibles les moyens auxiliaires fournis par les pulsations artérielles, les contractions des muscles, et les mouvemens alternatifs des parois de certaines ca-

vités, ainsi que des viscères qu'elles contiennent. Souvent la vie est augmentée dans le lieu où les vaisseaux capillaires et les veines semblent se confondre ; ce qui rend le passage du sang de l'un dans l'autre extrêmement prompt. Quelquefois aussi ce passage est impossible, ou du moins ne se fait qu'avec peine ; d'où résulte une stase dans les vaisseaux capillaires de la partie.

Les molécules de sang une fois sorties de ces vaisseaux ne peuvent plus y rentrer ; je présume que cela peut tenir à la disposition du point de communication, à la forme des molécules, à moins de résistance du côté des veines ; enfin à toutes ces causes réunies.

Le sang, versé de toutes parts par le système capillaire général dans les veines, communique un mouvement de totalité à celui qui s'y trouve contenu ; celui-ci, qui remplit entièrement les veines, est favorisé dans sa progression par les valvules, par la résistance des parois veineuses, et par les autres secours accessoires dont j'ai parlé plus haut. C'est en s'avançant ainsi d'une manière presque insensible que le sang revient au point où nous avons pris la circulation ; mais, avant de parvenir au cœur, il reçoit, comme nous l'avons dit, le chyle et la lymphe qui s'ajoutent à la quantité de ce fluide destinée à être versée dans l'oreillette droite, quantité égale à celle sortie du système capillaire général. Les veines caves, munies de fibres musculaires qui les entourent, en se prolongeant du cœur à quelque distance de leur embouchure, favorisent par leur contraction l'entrée de ces fluides dans l'oreillette. Une fois qu'ils y sont introduits, elle se resserre pour les pousser dans le ventricule du même côté, où ils doivent recevoir une nouvelle impulsion pour arriver aux poumons. Mais faisons remarquer, en passant, qu'aussitôt que la lymphe et le chyle se sont mêlés au sang veineux, l'hématose commence, puis elle se continue et s'achève pendant que ces divers fluides sont poussés vers l'origine du système vasculaire à sang rouge.

La plus grande partie de ce que j'ai dit des veines de la circulation générale doit s'entendre également de celles qui établissent une communication entre le système capillaire pulmonaire et la partie gauche du cœur.

Des Vaisseaux capillaires.

Après avoir jeté un coup-d'œil sur le principal moteur de la circulation et sur les deux ordres de moyens de communication avec les systèmes capillaires général et pulmonaire, il me reste à traiter de ces deux systèmes, qui donneront lieu à des considérations d'une bien plus grande importance. En effet, à l'irritabilité près, tout est presque mécanique dans l'action du cœur, des artères et des veines. Dans les systèmes capillaires, au contraire, il se présente à étudier un ordre bien supérieur de phénomènes, tous purement vitaux, et qui n'ont pas peu contribué à créer, pour ainsi dire, la physiologie moderne ; phénomènes cependant à peine entrevus par ceux qui, les premiers, ont parlé de la circulation : aussi l'examen de ces systèmes de vaisseaux fait-il la partie principale de ma dissertation.

Les vaisseaux capillaires, par leur ensemble, forment deux systèmes : l'un général, l'autre qui est limité aux organes de la respiration. Ils sont fort distincts l'un de l'autre, et le siége de phénomènes opposés ; ils sont aussi essentiellement différens des artères et des veines : leur structure, leur organisation, leurs propriétés vitales, leur destination, les distinguent des systèmes artériel et veineux.

On a dit, avec raison, que le système capillaire général et le pulmonaire se balançaient réciproquement ; de sorte que la régularité de la circulation dépend de l'harmonie qu'on observe entre eux. Les auteurs, en voulant expliquer cet équilibre, se sont énoncés

d'une manière assez vague, et qui aurait besoin de plus d'éclaircissement.

Sans prétendre lever tout doute à cet égard, je donne l'explication suivante de cette admirable harmonie : j'établis qu'à chaque contraction du ventricule gauche, le sang qu'il contient passe dans le système artériel; qu'au même moment une quantité égale de ce fluide entre dans le système capillaire général; mais que les veines n'en reçoivent point de ce dernier la même quantité; car le sang, en le traversant, éprouve des pertes par les opérations qu'il y subit; et cependant la portion perdue est ensuite plus que compensée par la lymphe et le chyle qui sont versés dans le système vasculaire à sang noir; en sorte que je pense qu'il passe habituellement plus de fluide par les cavités droites du cœur que par les cavités gauches; opinion qui explique assez bien la différence de capacité des diverses cavités du cœur. Ainsi, dans mon hypothèse, je suppose donc qu'une partie de fluide égale à celle sortie du ventricule gauche, plus une fraction quelconque, sont poussées par le ventricule droit dans les poumons, où, après que la transpiration pulmonaire et l'oxygénation du sang sont achevées, la fraction excédante est réduite à zéro. Il ne passe alors du système capillaire pulmonaire au cœur qu'une quantité de sang égale à celle qui avait été expulsée du ventricule gauche dans la systole précédente. C'est ainsi, je m'imagine, que l'équilibre se conserve dans tout l'appareil circulatoire, et que la fonction s'exécute sans trouble.

Il pourrait paraître étonnant que, dans un temps donné, il sortit moins de sang du système capillaire général que du pulmonaire; mais il faut faire attention d'abord à la grande diminution que le sang éprouve dans le premier de ces systèmes, comme je viens de l'observer; ensuite au trajet que doit parcourir celui qui sort des deux ventricules avant d'être repris par les veines. En effet, celui qui doit traverser les poumons peut avoir à par-

courir un espace comme quatre, tandis que celui qui est répandu dans tout le corps en aura un comme quarante. De cette manière on conçoit que la grandeur de la masse du système capillaire général est bien compensée par le peu d'étendue du système capillaire pulmonaire. Il n'est pas nécessaire alors de supposer une vitesse plus grande du cours du sang dans les vaisseaux capillaires des poumons que dans les autres capillaires du corps.

On ne sait point encore d'une manière certaine si le sang passe des artères dans les vaisseaux capillaires par la force impulsive du cœur, ou par l'action des dernières ramifications artérielles; ou bien s'il n'y a pas une absorption de la part des premiers vaisseaux, en vertu de laquelle ils attirent le sang de ces extrémités artérielles. Notre ignorance, en pareil cas, vient de l'impossibilité où nous sommes de dire exactement: Là finit le système artériel, ici commence le capillaire.

Quelle que soit la force qui introduise le sang dans ces systèmes, elle ne suffit pas pour lui faire franchir l'espace qu'il doit parcourir avant d'arriver aux veines. Ce sont les parois des vaisseaux capillaires qui, en vertu de leurs forces toniques, remplissent cette fonction, et le font avancer par une espèce d'ondulation, laquelle, dans certains cas, peut s'effectuer en deux sens opposés, comme les mouvemens péristaltique et antipéristaltique du tube intestinal qui ont lieu suivant la manière dont son irritabilité est mise en jeu.

Les vaisseaux dont je parle sont trop ténus pour que l'anatomiste puisse étudier la structure de leurs parois; mais nous savons que la vie y est assez développée pour qu'ils reçoivent l'impression des fluides et réagissent sur eux. Nous sommes persuadés aussi que la structure et les propriétés vitales varient dans plusieurs endroits de ce système, qui est répandu partout, et qui est commun à tous les êtres jouissant de la vie. La pudeur et la honte attirent le sang

dans les vaisseaux capillaires des joues, qu'il colore très-promptement. D'autres phénomènes non moins frappans, qui s'observent à chaque instant dans l'économie prouvent cette variété de structure et de propriétés vitales.

Les vaisseaux capillaires, faisant système à part, ne sont point entièrement destinés, dans leurs différentes portions, à ne recevoir que le sang apporté par une ou plusieurs artères déterminées, et à ne le verser que dans des veines correspondantes. Ils sont liés entre eux de manière qu'ils n'ont dans tout le corps ni commencement ni fin. Leur masse est comme un labyrinthe, où des myriades de canaux communiquent librement entre eux, sans qu'il soit possible de trouver un point d'origine, ni un point de terminaison. La vie se soutient quelquefois dans les membres par cette seule voie, quand leurs artères ne peuvent livrer passage au sang.

A ce lacis général succèdent d'autres vaisseaux également très-multipliés et ténus, dont la structure est différente, et qui jouissent d'un mode de vie particulier. Les uns entrent comme partie principale dans la composition des glandes; les autres, qui portent le nom d'*exhalans*, s'ouvrent à la surface de la peau, des membranes séreuses et muqueuses, etc. Enfin un troisième ordre, dont l'usage est d'appliquer immédiatement à nos organes la matière réparatrice, qui a été préparée dans le système de combinaison organique.

C'est donc dans cette source commune où s'exécute le travail de l'assimilation que puisent les vaisseaux destinés au transport de fluides différens du sang, et à l'application du résidu animalisé de la digestion.

La calorification, qui a aussi son siége principal dans le système où s'opèrent tant de combinaisons animales, est un phénomène qui mérite la plus grande considération dans l'examen que l'on fait de ce qui se passe dans ce système; car la chaleur excite con-

tinuellement l'action des capillaires, et entretient ainsi leur tonicité, en même temps qu'elle favorise les combinaisons. La chaleur est d'autant plus grande dans une partie, qu'elle abonde davantage en ce genre de vaisseaux. Or chaque organe doit avoir une température propre, puisque le nombre des vaisseaux capillaires varie plus ou moins dans chaque partie. Il est remarquable aussi que plus la vie est exaltée dans ces vaisseaux, plus il s'y dégage de calorique ; vérité que l'expérience journalière confirme.

Soumis à tant d'opérations dans l'immense laboratoire que forment les vaisseaux du système capillaire général (dans lesquels on doit inclure ceux qui sont propres au cœur, aux vaisseaux, et même aux poumons), le sang y éprouve de grandes modifications ; le changement le plus marqué qu'il offre à nos sens est la couleur noire qu'il y prend. Des auteurs, pour rendre raison de ce fait, ont avancé que le sang se chargeait d'hydrogène et de carbone dans le vaste système capillaire général ; mais nous pensons que, s'il en est ainsi, ce n'est point là l'unique cause de la coloration du sang en noir, et qu'il faut l'attribuer, comme plusieurs physiologistes l'ont soupçonné, à la perte que fait le sang rouge de l'oxygène et du calorique qui s'y trouvaient combinés. Si, comme l'a dit *Lavoisier*, nos solides, pour la plupart, ne sont que des oxydes, il est clair que le sang artériel doit céder la plus grande partie de son oxygène aux matières nutritives qui s'identifient avec nos organes pour les réparer ou les accroître. Cette perte d'oxygène suffit de reste pour expliquer une semblable altération dans la couleur du sang, puisque c'est ce gaz qui lui donne la teinte rouge, pendant qu'il traverse les vaisseaux capillaires interposés entre l'artère et les veines pulmonaires.

Ce n'est point là sans doute le plus important des changemens que subit le sang rouge ; sa composition même se dénature, en

abandonnant en grande partie les principes qui lui avaient été fournis par la digestion, l'absorption, et la respiration.

Quoi qu'il en soit, quand ce fluide a perdu les qualités qui le rendaient propre aux diverses fonctions dont l'objet est de réparer les organes, d'éliminer plusieurs fluides, etc., il prend le nom de *sang veineux*, ou de *sang noir*.

Après avoir ainsi déposé dans chaque partie des matériaux différens, il est raisonnable de penser qu'il en revient avec des changemens de nature qui varient autant que les fonctions des organes avec lesquels il a été en contact. Les différens sangs veineux se mêlent à mesure qu'ils s'approchent du cœur; de sorte qu'à chaque instant leur nature se modifie. En effet, ils ne sont plus les mêmes après s'être confondus : mais ce n'est qu'au moment où ils passent dans le ventricule droit, quand ils ont reçu la lymphe et le chyle, et qu'ils sont tous mélangés, qu'on peut les regarder comme ne formant qu'un seul fluide identique.

Le sang veineux, réduit de la sorte à une même nature, est poussé par le ventricule droit dans l'artère pulmonaire, qui le transmet aux poumons, où, pendant l'acte respiratoire, il éprouve de plus grands changemens que ceux qu'il a déjà subis. Il se dépouille du carbone qu'il contient en excès, et d'une assez grande quantité d'eau; il absorbe l'oxygène de l'air, il devient rutilant, plus chaud et plus léger, et prend ainsi un caractère particulier, qu'il conserve jusqu'au système capillaire général, comme je l'ai déjà expliqué.

Telles sont les considérations que j'ai cru devoir présenter sur la circulation. Je ne les ai point étendues à celle du fœtus, ni à celle du système de la veine-porte, parce qu'il m'aurait fallu pour cela passer les limites que je m'étais prescrites. Par la même raison, je n'ai pas cru devoir parler des modifications que reçoit la

circulation de l'influence de l'âge, du sexe, des tempéramens, de la veille, du sommeil, des passions, de l'état des fonctions, ni de celui de maladie. Enfin j'ai pensé que je devais laisser à des plumes plus exercées le soin de traiter complètement cette fonction, l'une des plus importantes et des plus curieuses de l'économie animale; trop heureux si, en remplissant la tâche qui m'était imposée, j'ai pu émettre quelques réflexions utiles!

HIPPOCRATIS APHORISMI

(*Edente* LORRY).

I.

Multùm, et derepentè, vacuare, aut replere, aut calefacere, aut frigefacere, aut alio quocunque modo corpus movere, periculosum est. Enimverò omne multum naturæ est inimicum Quod verò paulatim fit, tutum est : tùm aliàs, et si quis ex altero ad alterum transeat. *Sect.* 2, *aph.* 51.

II.

Somnus, vigilia, utraque modum excedentia, malum. *Ibid.*, *aph.* 3.

III.

Non satietas, non fames, neque aliud quicquam bonum est, quod naturæ modum excedat. *Ibid.*, *aph.* 4.

IV.

Mutationes temporum maximè pariunt morbos : et in ipsis temporibus magnæ mutationes tùm frigoris, tùm caloris, et cætera pro ratione eodem modo. *Sect.* 3, *aph.* 1.

V.

Consueti solitos labores ferre, etiamsi fuerint debiles, aut senes, insuetis, robustis et juvenibus, faciliùs ferunt. *Sect.* 2, *aph.* 49.